

偶発記憶における分散効果と処理型の関係

豊田 弘 司 奈良教育大学学校教育講座 (心理学)
井上 拓 哉 三重県津市立南が丘小学校

Relationship between Spacing effects and Types of Processing in Incidental Memory

Hiroshi TOYOTA

(Department of School Education, Nara University of Education)

Takuya INOUE

(Minamigaoka Elementary School, Tsu City, Mie Prefecture)

Abstract

Three experiments were carried out to examine the relationships between the size of spacing effects (difference of recall performance between the spaced and the massed presentation) and types of processing in incidental memory. In both experiments, participants were presented with target words on two occasions, and were asked each time to answer the questions corresponding to each type of processing, followed by free recall tests. In Experiment I, participants were presented with target words by power-point slide projector and were asked to answer the question corresponding to survival processing or pleasantness processing conditions by 6-point rating scale, followed by incidental free recall test. The size of the spacing effect in survival processing was larger than that in pleasantness processing. However, the list of target words were not completely counterbalanced. In Experiment II the list target words were completely counterbalanced and were presented by booklet. The difference of the size of the spacing effect between both types of processing was not observed. But for the target words rated as congruous, the recall performance between the massed and the spaced presentation was not observed in the survival processing, but the spaced presentation led to better recall than the massed presentation in pleasantness processing. And the survival processing led to better recall than the pleasantness processing. In Experiment III, the effect of the survival processing was compared to that of the self-reference processing. There were no difference of recall performance and the size of the spacing effects between both types of processing. The result was interpreted as showing that the survival and the self-reference processing had the same effects on the spacing effect in incidental memory. These results of the three experiments were interpreted as showing that the survival processing as well as the self-reference processing were powerful encoding in incidental memory.

キーワード：分散効果, 生存処理, 自己準拠処理

Key Words : Spacing effect, Survival processing
Self-reference processing

1. 問題と目的

学校教育において児童・生徒の学習を促すための素朴な方法として学習内容を反復して学習することは多い。学習内容を反復する場合、反復間隔が空いた場合の方が

反復間隔が空かない場合よりも学習成績がよいという現象は分散効果 (spacing effect) として知られている。

分散効果は、様々な学習材料を用いて検討されているが、例えば、無意味綴や単純な言語材料 (Glenberg & Lehman, 1980)、文やテキスト等の複雑な言語材料

(Dempster, 1986; Glover & Corkill, 1987; Rothkopf & Coke, 1966), 絵(Hinzman & Rogers, 1973) 等がある。水野(2003)は、分散効果に関するいくつかの説を展望しているが、古い説としては反応抑制(Inhibition of Response)説があり、そこでは同じ刺激が連続して反復提示されると刺激に対する反応が抑制されると説明されている。言い換えれば、学習によって生じた反応抑制が集中提示では解消されないのである(Hull, Hovland, Röss, Hall, Perkins, & Ritch, 1940)。また、固定説(Landauer, 1969)では、記憶が恒常的に検索可能な安定した状態である固定(consolidation)に至るにはある一定の時間を要すると仮定し、集中提示の場合は固定前に再提示が行われるため、固定が妨害されて固定する記憶量が少なくなってしまうと説明している。ただし、これらの古典的な説は実験的な証拠がないことも言及されている(Bjork & Bjork, 1996)。

では、実験的な証拠のある説としてはどのようなものがあるのでしょうか。その一つが注意説である。この説では、参加者が集中提示によって再提示された項目の学習を必要なしと判断し、十分な注意を行わないためその注意量が低下し、それに対応して再生率が分散提示よりも劣ると説明する(Hintzman, 1974, 1976)。Johnston & Uhl(1976)は、集中提示と分散提示のそれぞれの場合で、音信号に反応させる二重課題への反応時間を調べた。反応時間は分散提示の場合の方が長く、分散提示の場合にはより多くの注意が第1課題に向けられると結論づけたのである。しかし、北尾(1983)の実験1では記銘語と音を左右の耳に同時に集中提示した場合と分散提示した場合の記銘語の再生率と音への反応時間を調べた。その結果、提示ごとに提示される音声を変化させて集中提示する条件では、注意が維持されたにも関わらず、音声を変化させない分散提示条件の再生率よりも劣るという実験結果が得られた。この研究で扱ったのは片側の耳から提示される音に対する注意であるが、注意のみで分散効果を説明することは難しいことを示唆している。

このように分散効果に関する説は数多く提唱されてきたが、その中に符号化変動性(encoding variability)仮説がある。水野(2003)は、符号化多様性説と呼んでいる。この説では記銘語(学習内容)が時間的間隔において分散提示されると、その時間的な経過に伴って記銘語に対する符号化の変動が生じると考えている。一方、集中提示される場合は、時間的間隔がないのでこのような変動は生じない。分散提示の場合は符号化の変動によって多くの情報が記銘語に付加される。その結果、分散提示のほうが記銘語に付加される情報が多くなり、検索手がかりが多くなるために(Gartman & Johnson, 1972; Glenberg, 1977; Madigan, 1969; Martin, 1968; Melton, 1967)あるいは検索ルートが増えるために(Anderson

& Bower, 1972; Bower, 1972; Glenberg, 1979; Melton, 1970)、記銘語が検索される可能性が高くなるのである。北尾(1983)の実験2では、提示ごとに同時に提示する文を同じにする場合と異なる文にする場合の再生率を比較し、集中提示においても異なる文にする場合が再生成績の良くなることを示している。また、Toyota & Kikuchi(2005)は、提示ごとに生成する情報を変化させる条件が変化させない条件よりも分散効果の大きいことを示している。したがって、符号化文脈を変化させることによって分散効果が大きくなることが明らかにされているのである。

符号化変動性説では、分散提示することによって符号化変動性が生じた結果、符号化量が多くなるのが分散効果を生むと考えている。では、符号化の質によって分散効果は異なるのであろうか。豊田・高野(2006)は、記銘語に対して過去の出来事に関する情報を符号化させる自伝的符号化(精緻化)条件と意味的情報を符号化させる意味的符号化(精緻化)条件を比較し、前者が後者よりも分散効果の大きいことを明らかにしている。符号化の質によっても分散効果の大きさは影響されるのである。では、より強固な符号化による分散効果がより大きくなるといえるのであろうか。

近年、Nairneらによる生存(survival)処理による符号化有効性が指摘されている。岡田(2009)によると、Nairne, Thompson & Pandeirada(2007)は単語の指示する対象が、仮想された「大草原」での生存のために必要か否かの判断を求め、その後の再生率をその他の処理と比較した。その結果、生存処理が引越し条件(引越し場面との関連度を評定させる条件)や好ましき条件(快-不快評定をさせる条件)よりも記憶促進において効果的であることを示した。また、実験2においては自由再生課題ではなく、再認課題で実験を行ったが同様の結果パターンを見出している。また、Kang, McDermott, & Cohen(2008)では、先行研究における引越し条件が生存条件と比較して平凡でありきたりで、生存処理条件が引越し条件より新規性に富み、感情的に興奮させる要因が強いと考えられるため、引越し条件の代わりに強盗条件(強盗実行場面との関連度)を設定し、再生課題(実験1)および再認課題(実験2)を行った。この結果、再生課題および再認課題どちらにおいても、生存処理条件が強盗条件よりも記憶促進の効果があることが示された。ただし、実験1, 2やNairneら(2007)の生存処理条件では生存処理の対象者は実験参加者自身であった。それ故、生存処理というよりも自己を参照した処理の影響がある可能性が考えられた。そこで、実験3では、生存処理条件の対象者として、あるビデオクリップに登場する登場人物に関する生存について評定を行うように指示した。その結果、生存処理条件が強盗条件よりも自由再

生成績が良く、自己に参照しようが、他者に参照しようが生存処理の記憶促進効果が出現することに変わりないことが明らかになったのである。その他にも生存処理による記憶促進効果を示した研究は数多く発表されている (Nairne, & Pandeirada, 2008a, b; Nairne, Pandeirada, & Thompson, 2008; Weinstein, Bugg & Roediger, 2008; Toyota, 2016)。Nairneらは、生存処理による記憶促進効果の原因を進化的な要因に求めている。すなわち、人類が生存してきた大草原における捕食者や食物の位置を保持しておくことが生存にとって有益であり、そのために人の記憶システムは調整される形で進化していき、そのことが生存方向づけ課題が高い記憶成績を生み出すことになっていると説明している。この人間の生存にとって有効な記憶システムを適応記憶 (adaptive memory) と呼んでいる (岡田, 2009)。もし、適応記憶システムが機能して生存処理による符号化が有効であるならば、生存処理を行った場合が、他の処理を行った場合よりも分散効果が大きくなると予想される。この予想を検討するために、実験 I では予備実験的にパワーポイントによる提示によって、生存処理と快-不快処理における分散効果を比較することにする。ここで生存処理条件と比較するために快-不快処理条件を用いたのは、これまでの生存処理と比較する上で、Nairneら (2007) で用いられていたからである。また、生存処理条件に関しては、Nairneら (2007) とは異なり、仮想場面 (e.g. 「大草原」) は設定していない。それ故、各参加者が違和感なく、生存処理に対応する質問に答えることができるかを確かめることも目的であった。

2. 実験 I

2.1. 方法

2.1.1. 実験計画

実験計画は、2 (提示形式: 集中提示, 分散提示) × 2 (処理型: 生存, 快-不快) の要因計画であり、いずれも参加者内要因である。

2.1.2. 参加者

大学生137名 (男子52, 女子85) が実験参加者となった。平均年齢18.50歳 (範囲18歳0か月~21歳8か月) であった。

2.1.3. 材料

a) 方向づけ課題リスト 提示される単語は、Toyota (2016) と同じく、北尾・八田・石田・馬場園 (1977) から選択された16語 (駅, 本, 糸, 水, 橋, 海, 絵, 旗, 花, 頭, 空, 筆, 服, 鳥, 目, 虫) であった。要因計画による4つの条件に4語ずつを割り当ててリストを構成した。ただし、本実験は、参加者が一斉に同じパワーポイント

のスライド画面をみて行う偶発記憶の集団実験であるので、リストを複数作成して単語と条件をカウンターバランスすることはできなかった。それ故、処理条件と単語が固定された1リストを用いた。各語は2回提示されるので、リストに含まれる語は計32語で、リストの最初と最後にバッファー語を1語ずつ追加し、34語からなるリストが、パワーポイントのスライドとして提示される。Figure 1には、処理型に対応したスライドの例が示されている。生存処理条件では「生きるために必要ですか?」、快-不快処理条件では「どんな印象ですか?」という質問、その下に6段階評定尺度 (生存処理条件では「必要でない~必要である」、快-不快処理条件では「感じが悪い~感じが良い」) が記銘語の下に表示されている。b) 評定用紙 リストがパワーポイントのスライドによって提示されるので、参加者が手元で処理質問に対する段階評定をするためのA4用紙を作成した。記銘語は印刷せずに、提示順の番号 (1~34) と評定段階に対応する1から6までの数字が印刷されていた。この評定用紙は、参加者が画面をみて評定を頭の中で考えるだけでは課題に対する関与が浅くなると考えたからである。c) 自由再生テスト用紙 思い出した記銘語を書き再生してもらうための罫目が印刷されたA4判用紙が用意された。

2.1.4. 手続

参加者の所属する大学の一室で偶発記憶手続きを用いた集団実験を行った。1) 方向づけ課題 参加者は著者の授業を受ける教室の前面に設置されたスクリーンに投影されるスライドをみて、実験を行った。まず、練習用のスライドが提示され、課題について教示が与えられた。これから多くのスライドが提示され、各スライドには一つ漢字が示されている。その漢字が示す対象に対して「生きるために必要か?」という質問がある場合 (生存処理) はどの程度必要かを、「どんな印象ですか?」という質問がある場合 (快-不快処理) は、感じの良い程度を6段階のいずれかの数字に○をつけることで回答するように教示された。また、同じ漢字が2回提示されるが、提示される度に同じ質問に対する数字に○をつけること、同じ漢字が続けて提示される場合も、間をおいて提示される場合もあることも併せて教示された。参加者が課題内容を理解したことを確認した後、本試行に入り、参加者

糸	本
生きるために必要ですか?	どんな印象ですか?
必要でない 必要である	感じが悪い 感じが良い
1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6

Figure 1 スライド例 (左: 生存処理 右: 快-不快処理)

は実験者の合図に従って、5秒ごとに提示されるスライドごとに該当する数字に○印をつけていった。2) 自由再生テスト 参加者は、上述の自由再生テスト用紙を配布され、提示されたスライドにでてきた漢字で憶えている漢字をどのような順でも良いので思い出して記入するように教示された。このような書記自由再生テスト3分間実施した。3) 実験の採点と解説 参加者に採点票を配布し、この実験の目的を解説した。その内容は、分散効果及び生存処理の優位性であった。そして、参加者にデータの提供を求めたが、提供は全くの任意であり、受講授業の成績には影響のないことが伝えられた。参加者全員が上記のことを理解した上で、再生用紙等を提出してくれた。

2.2. 結果と考察

Table 1には、提示形式及び処理型ごとの平均再生率及び分散効果量(分散提示と集中提示の再生率の差)が示されている。再生率に関して2(提示形式)×2(処理型)の分散分析を行ったところ、提示形式($F_{(1,136)} = 58.73, p < .001$)と処理型の主効果($F_{(1,136)} = 42.60, p < .001$)及び両者の交互作用($F_{(1,136)} = 10.15, p < .01$)が有意であった。この交互作用に関する単純主効果検定を行った結果、生存処理における提示形式の単純主効果($F_{(1,272)} = 61.28, p < .001$)及び快-不快処理における単純主効果($F_{(1,272)} = 12.81, p < .001$)はいずれも有意であり、分散提示が集中提示よりも再生率が高かった。また、集中提示における処理型の単純主効果($F_{(1,272)} = 5.33, p < .05$)は5%水準で有意であったが、分散提示における処理型の単純主効果($F_{(1,272)} = 46.91, p < .001$)は0.1%水準で有意であり、いずれも生存処理が快-不快処理よりも再生率が高かった。また、処理型間の分散効果量の差を検定すると、生存処理が快-不快処理よりもその量が大きかった($t = 3.19, p < .01$)。

上記の結果は、生存処理における分散効果量が快-不快処理におけるそれよりも大きいことを示している。ただし、この実験Iでは単語と4つの条件をカウンターバランスせず、1リストのみを用いている。また、各語に対する参加者の評定段階ごとの違いについても、分析していない。しかし、実験手続きとしては、参加者は違和感なく、実験に参加し、特に評定に関する問題はなかった。

そこで、実験IIでは、単語と4つの条件をカウンターバランスして参加者に配布するために、小冊子による方向づけ課題リストを4リスト作成することにした。小冊子ならば、各ページに印刷されている漢字を見て、質問に対する評定値に○印ができる。それ故、評定段階の5もしくは6という段階に評定された漢字(質問への適合性が高い漢字)における再生率を分析することができる。したがって、実験IIでは、リスト構成を厳密に行い、生

Table 1 提示形式と処理型ごとの平均再生率(実験I)

提示形式	処理型	生存		快-不快	
		集中	分散	集中	分散
再生率	<i>M</i>	.62	.82	.56	.66
	<i>SD</i>	.23	.19	.22	.23
分散効果	<i>M</i>	.20		.09	
	<i>SD</i>	.29		.32	

存処理と快-不快処理による再生率及び分散効果量を比較する。また、方向づけ質問(生存処理、快-不快処理)への適合性が高い漢字(生存処理では生きるために必要性が高いと評定された漢字、快-不快処理では印象が良いと評定された漢字)における再生率及び分散効果量を比較する。このような適合性の高い漢字に注目して分析するのは、質問に対して肯定的な答をした場合が否定的な答をした場合よりも再生率が高くなるという適合性効果が見いだされているからである(Craik & Tulving, 1975; Toyota, 1996)。実験IIでは、質問に対して6段階評定での回答を求めるが、このような場合には適合性の評定が高い5及び6段階に評定された語を取り上げて分析する方法をとっている(Toyota, 1997; 2016)。符号化という視点から理論的に言えば、適合性の高い語は、方向づけ質問の処理による符号化がなされた語であり、適合性の低い語(例えば、評定段階が1もしくは2の語)は、方向づけ質問の処理による符号化がなされていない語ということになる。したがって、方向づけ質問による符号化が明確になされた語を分析することが重要になる。

3. 実験 II

3.1. 目的

実験IIの目的は、リスト構成を厳密に行い、生存処理と快-不快処理による再生率及び分散効果量を比較することである。また、方向づけ質問(生存処理、快-不快処理)への適合性が高い漢字における再生率及び分散効果量を比較する。

3.2. 方法

3.2.1. 実験計画

実験計画は、2(提示形式; 集中提示, 分散提示)×2(処理型; 生存処理, 快-不快処理)の2要因計画であり、いずれも参加者内要因であった。

3.2.2. 参加者

私立病院附属看護学校の学生36名(男10, 女26)であり、平均年齢は20.28歳(19歳2か月~33歳11か月)であった。

3.2.3. 材 料

a) 方向づけ課題リスト 記銘語には実験 I と同じく、北尾ら (1977) から選択された漢字16語を用いた。最初と最後にバッファー語を1語ずつ追加し、34語からなるリストとした。記銘リストは2 (提示形式) × 2 (処理型) の要因計画に対応する4つの条件と単語をカウンターバランスして4種類作成した。処理型に対応して、方向づけ質問 (生存欲求処理条件では「生きるために必要ですか?」、快-不快処理条件では「どんな印象ですか?」)、及び6段階評定尺度 (生存欲求処理条件では「必要でない~必要である」、快-不快処理条件では「感じが悪い~感じが良い」) が記銘語である漢字の下に印刷された。小冊子のページは、Figure 1 に示した実験 I のパワーポイントスライドと同じになるように作成した。そして、表紙をつけた34ページの小冊子とした。b) 自由再生テスト用紙 実験 I と同じく、漢字を書き再生してもらうための用紙であった。A4判で、上部に学籍番号を書く欄が印刷され、マスと矢印によって参加者が漢字を再生順に記入できるようになっていた。

3.2.4. 手続き

参加者の所属する看護学校の一室で偶発記憶手続きによる集団実験を実施した。1) 方向づけ課題 上記の4種類の方向づけ課題リストを各リスト9名ずつに配布した。そして、表紙に年齢、性別、学籍番号を記入するように指示し、小冊子ページ例を印刷した用紙を提示しながら、以下のような教示を与えた。

「この調査は言語に関する印象を調べるためのものです。この小冊子には、1ページに1つの言葉が印刷されています。まず、こちらの用紙 (生存処理条件のページ例) を見てください。上部に言葉が書かれています。その下には、「生きるために必要ですか」という質問があり、そして「必要でない」「必要である」の下に1~6までの数字が書いてあります。皆さんは上部に書かれた言葉にその質問が当てはまるかどうかを6段階で評定してください。よく当てはまる場合は「6」に、まったく当てはまらない場合は「1」に○をつけてください。

次にこちらの用紙 (快-不快処理条件のページ例) を見てください。上部に言葉が書かれています。その下には「どんな印象ですか」という質問があり、そして「感じが悪い」「感じが良い」の下に1~6までの数字が書いてあります。皆さんは上部に書かれた言葉にその質問が当てはまるかどうかを6段階で評定してください。よく当てはまる場合は「6」に、まったく当てはまらない場合は「1」に○をつけてください。どの場合も皆さんの思ったとおりに設定し、上から順番に行い、飛ばさないように注意してください。なお、1ページにつき10秒で進んでいきます。こちらの合図に従って、「はい、次」

Table 2 条件ごとの再生率及び分散効果量 (実験 II)

処理型 提示形式	生存		快-不快		
	集中	分散	集中	分散	
再生率	<i>M</i>	.53	.66	.46	.63
	<i>SD</i>	.28	.21	.24	.27
分散効果量	<i>M</i>	.13		.17	
	<i>SD</i>	.39		.36	

と言われたら、ページをめくって次のページに進んでください。何か質問はありませんか。では、始めます。」

教示の後、質問がないことを確認してから、参加者は小冊子のページごとに、実験者の合図に従って、方向づけ質問に対して各漢字の示す対象が当てはまるかどうかを6段階で評定し、該当する段階に○印をつけていった。1ページの評定時間は10秒であった。2) 自由再生テスト 自由再生用紙を配布した後、学籍番号を記入するように指示した後、次のような教示を与えた。「今、皆さんに調査をしてもらいましたが、今からその各ページの上部に書かれていた言葉を思い出し、プリントの左上から矢印方向に思い出した順番に書いていってください。最初に覚えるように言っていなかったのですが、あまり覚えていないかもしれませんが、思い出せるだけ思い出して書いてください。私が『やめ。』と合図するまで頑張ってください。では、始めてください」。その後、書記自由再生を3分間行わせた。テスト終了後、記銘語を意図的に記銘した者に挙手を求めたが、挙手はなかった。3) 実験の採点と解説 実験 I と同じく、参加者に採点票を配布し、この実験の目的を解説した。そして、参加者にデータの提供を求め、提供は全くの任意であり、受講授業の成績には影響のないことを説明した。参加者全員が上記のことを理解した上で、小冊子、再生用紙を提出してくれた。

3.3. 結 果

3.3.1. 全体での条件ごとの再生率

4つの条件ごとに再生された漢字の再生率を算出した。Table 2には、提示形式と処理型ごとの平均再生率及び分散効果量が示されている。再生率に対して、2 (提示形式) × 2 (処理型) の分散分析を行ったところ、提示形式の主効果が有意であり ($F_{(1,35)} = 10.85, p < .01$)、分散提示された場合が集中提示された場合よりも再生率が高かった。しかし、処理型的主効果 ($F_{(1,35)} = 2.13$) 及び提示形式 × 処理型の交互作用 ($F_{(1,35)} = .29$) は有意でなかった。また、分散効果量にも処理型間の差はなかった ($t = .53$)。

Table 3
適合性の高い漢字の再生率及び分散効果量 (実験Ⅱ)

処理型	提示形式	生存		快-不快	
		集中	分散	集中	分散
再生率	<i>M</i>	.54	.71	.39	.60
	<i>SD</i>	.34	.28	.32	.33
分散効果量	<i>M</i>	.17		.21	
	<i>SD</i>	.45		.51	

3.3.2. 適合性の高い漢字の再生率

参加者が方向づけ課題において6段階の評定を行うが、その評定値を低(1・2)、中(3・4)及び高(5・6)という3つの段階に振り分け、Toyota(1997)と同じく、適合性の高い5及び6の評定を受けた漢字の再生率を算出した。ただし、評定値は参加者によっては1~6までの散らばりが無い。したがって、リストによってカウントできる参加者数が異なることになった。そこで、評定値を低(1~3)及び高(4~5)に分けて算出すると、すべての参加者のデータに基づく再生率の算出ができた。このようにして算出した評定4~6における再生率及び分散効果量がTable 3に示されている。

この再生率に対して2(提示形式)×2(処理型)の分散分析を行った結果、提示形式の主効果($F_{(1,35)} = 11.25, p < .01$)及び処理型の主効果($F_{(1,35)} = 9.29, p < .01$)が有意であった。しかし、提示形式×処理型の交互作用($F_{(1,35)} = .12$)は有意でなかった。分散効果量に関しても、処理型間の差は有意でなかった($t = .34$)。

3.4. 考察

実験Ⅰでは、漢字と条件をカウンターバランスしていなかったが、提示形式と処理型の交互作用が有意であった。しかし、実験Ⅱにおいてカウンターバランスをして再度検討した結果、提示形式と処理型の交互作用は有意でなかった。したがって、生存処理と快-不快処理における分散効果の違いはなかったのである。豊田・高野(2006)は、符号化の質(自伝的符号化と意味的符号化)の違いによって、分散効果量の違いを見いだした。しかし、本実験では、生存処理による符号化と快-不快処理による符号化の質の違いによって分散効果量の違いは見いだせなかったのである。分散効果量を規定する要因は符号化の質以外に、符号化変動性仮説がその根拠としている符号化量である。生存処理による符号化も快-不快処理による符号化も分散提示された場合の符号化変動性による符号化量には違いがなかったといえよう。ただし、生存処理による符号化が快-不快処理よりも強固な符号化であるので、処理型の主効果のみが見いだされたのである。したがって、分散効果量を規定する要因を符号化

の量に限定して考えると、豊田・高野(2006)の結果も、自伝的符号化が意味的符号化よりも分散提示された場合の符号化変動性が高く、その結果、分散効果が大きくなったと考察できる。自伝的符号化は過去の出来事に関する情報の符号化であるので、提示されるごとに回想される過去の出来事は異なり、符号化変動性が高くなる可能性が高い。しかし、意味的符号化に関しては、提示ごとに符号化される意味的情報には大きな変動はなく、その結果、符号化変動性が高くなる可能性は低いといえよう。本研究で扱った生存処理による符号化は適応記憶システム(Nairne *et al.*, 2007)に基づく符号化である。一方、快-不快処理による符号化は自伝的符号化に近いものである。というのは、漢字の示す対象の印象を評定する際に、過去の出来事が想起されるからであり、その過去の出来事はTulving(1983)によるエピソード記憶(episodic memory)からの情報である。また、一般的なその対象に対する知識に基づく評定をする場合には、意味記憶(semantic memory)からの情報となり、意味的符号化に近くなる。したがって、本実験での生存処理による符号化と快-不快処理による符号化は異なる符号化であるが、その変動性に関しては記憶成績に反映されるような違いはなかったといえよう。

Maslow(1962)は、生理的欲求から自己実現までの欲求の階層構造モデルを提唱し、下層の欲求が充足されなければ、上層の欲求が喚起されないと主張している。本研究で扱った生存処理は、Maslowのモデルでいえば、最下層にある生理的欲求に対応する。Toyota(2016)は、欲求の階層構造と記憶との関係に注目し、本研究と同じ生存欲求処理(「生きるために必要ですか」という質問に答える処理)と親和欲求処理(人と親しくなるために必要ですか)という質問に答える処理を比較して、適合性の高い語においては、生存欲求処理(本研究での生存処理)が親和欲求処理よりも再生率の高いことを見いだしている。

もし、Maslow(1962)の欲求階層構造に対応する符号化によってその変動性の違いがあるならば、階層に対応する処理間に分散効果量の違いを見いだせると予想できる。そこで、実験Ⅲでは、Maslow(1962)による欲求階層構造の最下層に対応する生存処理と、最上層に位置する自己実現欲求に対応する自己準拠処理による符号化において変動性を反映する分散効果量に違いがあるか否かを検討する。

4. 実験Ⅲ

4.1. 目的

Rogers, Kuiper & Kirker(1977)は性格特性語に対して自分に当てはまるか否かという判断を求めた場合(自

己準拠処理)が、他の判断を求めた場合(意味処理や形態処理)よりも記憶成績のいいことを見出した。このように、記銘語の示す内容が自分に適合するか否かの処理が他の処理よりも記憶を促進するという現象は、自己準拠処理(self-reference)効果あるいは自己関連づけ効果と呼ばれている。そして自分に当てはまるか否かの判断だけでなく、自分に関連するか否かの判断を求めた場合にも、同じような効果が見出されている(林, 1987; 堀内, 1995)。自己準拠処理効果は自己に対する豊富な知識があるため、単語に対して豊富な符号化がなされる。その結果、検索手がかりが多くなるので再生率がよくなると解釈されている(豊田, 2017)。

豊田(2017)は、意図記憶において自己選択基準による生存欲求処理と自己準拠処理の再生率を比較した。その結果、差は見られなかった。これは統合仮説の観点によると、生存欲求処理と自己準拠処理の選択規準としての明確性は同程度であり、同じように認知構造へ統合されたと解釈された。統合仮説とは自己選択効果を説明する理論の一つで、対比が明確である対は参加者が自己選択する場合の選択規準が明確であり、選択された記銘語(選択語)が認知構造へ統合されやすいというものである(豊田・小林・平野, 2007)。分散効果は符号化変動性仮説の観点から解釈すると、時間的間隔が空き、その間に符号化が変動することにより符号化量(手がかり数)が増え、その結果、検索可能性が増大するというものである。生存処理による符号化における分散効果が大きくなれば、生きるために必要か否かの処理による符号化は変動が大きいことになる。一方、自己準拠処理による符号化における分散効果が大きくなれば、自分に関係あるか否かという処理による符号化の変動が大きいことになる。したがって、生存処理による符号化と自己準拠処理による符号化における分散効果量を比較するのが、実験Ⅲの目的である。

4.2. 方法

4.2.1. 実験計画

実験計画は、2(提示形式:集中提示,分散提示)×2(処理型:生存処理,自己準拠)の2要因計画であり、いずれも参加者内要因であった。

4.2.2. 参加者

公立病院付属看護学校の学生34名(男6,女28)が参加したが、平均年齢は19.50歳(18歳2か月～33歳5か月)であった。

4.2.3. 材料

a) 方向づけ課題リスト 実験Ⅰ及びⅡと同様に、記銘語には、北尾ら(1977)から選択された漢字16語を用い

海					
自分に関係ありますか?					
関係がない			関係がある		
1	2	3	4	5	6

Figure 2 小冊子のページ例(自己準拠処理)

た。最初と最後にバッファー語を1語ずつ追加し、34語からなるリストとした。リストは、2(提示形式)×2(処理型)の要因計画に対応する4つの条件と漢字をカウンターバランスして4種類作成した。処理型に対応して、方向づけ質問(生存処理条件では「生きるために必要ですか?」、自己準拠処理条件では「自分に関係ありますか?」)、及び6段階評定尺度(生存処理条件では「必要でない～必要である」、自己準拠処理条件では「関係がない～関係がある」)が記銘語の下に印刷された。自己準拠処理条件の小冊子のページ例は、Figure 2に示されている。b) 自由再生テスト用紙 実験Ⅰ及びⅡと同じものを用意した。

4.2.4. 手続

参加者の所属する看護学校の一室で偶発記憶手続きによる集団実験を実施した。1) 方向づけ課題 上記の4種類の方向づけ課題リストを各リスト8～9名になるように配布した。教示は実験Ⅱと同じであるが、実験Ⅲでは快-不快処理条件に替わって、自己準拠処理条件が設定されているので、この自己準拠処理条件に関して、以下のような教示が与えられた。「(中略)。また別のページには「自分に関係ありますか」という質問があり、そして「関係がない」「関係がある」の下に1～6までの数字が書いてあります。皆さんは上部に書かれた言葉にその質問が当てはまるかどうかを6段階で評定してください。よく当てはまる場合は「6」に、まったく当てはまらない場合は「1」に○をつけてください。(後略)」教示の後、質問がないことを確認してから、参加者は小冊子のページごとに、実験者の合図に従って、各漢字の示す対象に方向づけ質問が当てはまるかどうかを6段階で評定し、該当する段階に○印をつけていった。1ページの評定時間は10秒であった。2) 自由再生テスト及び3) 実験の採点と解説に関しては、実験Ⅱと同じ手続きであった。参加者は、全員、小冊子及び再生テスト用紙を提供してくれた。

4.3. 結果

上述したように、参加者は34名であったが、各リストへの配布数を等しくするために、分析対象は32名(男4,女28)であった。

Table 4 条件ごとの再生率及び分散効果量 (実験Ⅲ)

	処理型 提示形式	生存		自己準拠	
		集中	分散	集中	分散
再生率	<i>M</i>	.55	.66	.59	.70
	<i>SD</i>	.30	.27	.27	.21
分散効果量	<i>M</i>	.10		.11	
	<i>SD</i>	.41		.33	

Table 5 適合性の高い漢字の再生率及び分散効果量 (実験Ⅲ)

	処理型 提示形式	生存		自己準拠	
		集中	分散	集中	分散
再生率	<i>M</i>	.55	.70	.69	.71
	<i>SD</i>	.30	.35	.33	.33
分散効果量	<i>M</i>	.14		.02	
	<i>SD</i>	.49		.52	

4. 3. 1. 全体での条件ごとの再生率

実験Ⅱと同様に、4つの条件ごとに再生率を算出した。

Table 4には、条件ごとの再生率及び処理型ごとの分散効果量が示されている。この再生率に対して、2(提示形式)×2(処理型；生存処理、自己準拠処理)の分散分析を行ったところ、提示形式の主効果が有意であり($F_{(1,31)} = 4.25, p < .05$)、分散提示が集中提示よりも再生率が高かった。しかし、処理型の主効果($F_{(1,31)} = .58$)及び処理型×提示形式の交互作用($F_{(1,31)} = .01$)は有意でなかった。また、分散効果量の差も有意ではなかった($t = .09$)。

3. 3. 2. 適合性の高い漢字の再生率

実験Ⅱと同じく、参加者が方向づけ課題において6段階の評定を行うが、その評定値が4～6の漢字について再生率を算出した。4～6の評定がない参加者がいたので、リストごとの参加者数を同じにするために、各リスト6名を対象に分析した。Table 5には、その再生率及び分散効果量が示されている。この再生率に対して2(提示形式)×2(処理型)の分散分析を行った結果、提示形式の主効果($F_{(1,23)} = .91$)、処理型の主効果($F_{(1,23)} = 1.80$)及び提示形式×処理型の交互作用($F_{(1,23)} = 1.04$)はいずれも有意ではなかった。また、分散効果量の処理型間に有意差はなかった($t = 1.02$)。

4. 4. 考 察

実験Ⅲの目的は、生存処理と自己準拠処理による分散効果量を比較することであった。生存処理による符号化は、Nairneら(2007)による適応記憶の理論からすれば、人間の生存に関わる情報の符号化であり、その有効性が

高い。一方、自己準拠処理による符号化は、Rogersら(1977)の研究以降、自己(self)に関する符号化は特殊なものであり、他の符号化とは異なる強力な符号化として知られている。したがって、この両者の有効性を比較することには意義がある。分散効果に関する有力な理論である符号化変動性仮説からすれば、符号化の量が大きいほどその変動は大きく、手がかりも豊富になる。したがって、自己に関する符号化の方が、生存処理による符号化よりも符号化の変動性の高いことが期待できる。しかし、本研究において全体的に分散効果に両者の違いが生じなかったことは、符号化変動性の高さが持つ効果と同じくらいに適応記憶システムによる生存処理の符号化の効果が存在する可能性がある。

全体の再生率では分散効果が認められたが、適合性が高い評定段階の4～6に評定された語の再生率では、提示形式及び処理型による差は見られなかった。この結果は、自己準拠による符号化であっても、生存処理による符号化であっても、適合性の高い処理がなされた場合には、ともに強力な符号化となり、提示形式の効果は消失することがわかる。ここでいう適合性とは、元々 Craik & Tulving (1975)による方向づけ質問に対する肯定的答をした場合と否定的答をした場合の再生率の差を説明するために用いた語である。彼らの考えによれば、肯定的答の場合には単語が認知構造へ統合されるが、否定的答の場合にはその統合がない。統合されることによって、認知構造内で単語に対する豊富な符号化がなされ、その結果、その符号化の豊富さが手がかりの量を増やし、再生率の向上につながるとされている。この豊富な符号化が、精緻化である。したがって、この適合性の考えからすれば、生存処理においても自己準拠処理においてもともに認知構造に統合された結果、精緻化が促進されたと解釈できよう。

本研究の結果は、上述したように適合性の高い記憶語に関してはともに統合された強力な符号化ができると解釈するとすれば、反対に評定段階1～3の適合性の低い語の再生率に関してはどのような違いが生じるのであろうか。もし、この適合性の低い段階において処理の違いが生じるのであれば、それは上述の適合性による解釈を妥当なものとする傍証になると言えよう。しかし、残念なことに1～3の段階への評定数が少ない参加者が多く、統計的処理に耐えるだけのデータ数を確保できなかった。この点については今後の検討課題である。

本研究では、生存処理と自己準拠処理の比較という視点で検討したが、Toyota(2016)は、Maslow(1962)の欲求の階層構造モデルに基づき、対人欲求処理と生存欲求処理による比較を行っている。そこでは、評定段階5及び6の語の再生率を算出し、生存処理が対人欲求処理よりも再生率の高いことを見いだしている。この結果

は、生存処理と対人欲求処理において適合性による促進効果の異なることが示唆される。本研究で適合性の高い語の再生率において生存処理と自己準拠処理の間に差がなかったことは、単語に対する適合した符号化がされた場合には、その符号化の有効性には差がないことが示唆される。このように適合性の違いによる符号化の効果を他の処理との間で比較することも今後の課題であろう。

本研究では、1回目と2回目の提示において同じ処理を用いた。したがって、同じ処理を行った場合の符号化変動性による効果を検討したのである。しかし、豊田・高野(2006)は、1回目と2回目で異なる符号化をする場合が単一の符号化を反復する場合よりも変動性が高くなるので、分散効果が大きくなるという予想を検討した。ただし、ここでは、異なる符号化(精緻化)型の組合せ(意味-自伝)が同じ符号化型の組み合わせ(意味-意味及び自伝-自伝)よりも再生率が高くなるという仮説は支持されなかった。この結果に対して、豊田・高野(2006)は検索ルートの強さを仮定し、同じ自伝的情報を反復することにより、その検索ルートの強さが増したと解釈した。自伝的符号化と意味的符号化による組合せの効果はなかったが、生存処理による符号化と自己準拠処理による符号化の組合せは効果の認められる可能性がある。というのは、上述したMaslow(1962)のモデルによれば、自己準拠は欲求階層構造の最上部に位置する自己実現欲求に対応し、生存処理は、最下層部の生理的欲求に対応する。したがって、その符号化の質はかなり異なると考えられる。それ故、反復される記銘語の提示ごとに異なる処理をさせることで分散効果がより大きくなれば、生存処理と自己準拠処理は異なる符号化であり、その異なる符号化によって検索手がかりが増大した結果、分散効果がより大きくなると考えられる。このような生存処理と自己準拠処理の加算の効果を検討することも今後の大きな課題である。同じように、生存処理と快-不快処理の組合せの効果を検討することも課題となる。

さらに、本研究では、単語を反復提示し、集中提示と分散提示の有効性を比較した。一般に分散提示が集中提示よりも有効であるという分散効果が頑健な現象とされている。しかし、本研究の実験Ⅲの適合性の高い語の再生率のように、分散効果の生じない場合がある。そのような分散効果が生じない場合を明らかにすることが、より強力な符号化を特定する手がかりになる可能性がある。

5. 教育的示唆

Nairneら(2007)の実験手続きにおける生存処理を促進するのは「大草原」という特殊な場面想定による日常場面との違いの高さ、符号化の豊富さによるという指摘(Röer, Bell & Buchner, 2012)がある。しかし、本研究

では「大草原」場面は設定せず、「生きるために必要ですか」という質問のみ教示し、実験参加者は評定を行った。このことから、Nairneらの主張する適応記憶システムによって処理される情報が記憶に残るという説に対して、日常場面においても生存処理による強力な記憶システムの可能性が考えられる。それ故、学校教育現場においても、生存処理に基づく発問等の活用を考えることができる。「生きるために必要ですか」という質問は、自分がその学習内容に対して積極的関与を促すものである。学習内容と児童・生徒の生活の関わりを意識させることが必要であろう。

また、実験Ⅲで扱った自己準拠処理に関しても、その活用の可能性がある。自己に関しては、生活科において、「成長した自分」を意識させる学習内容が存在しているが、さらに学習場面での活用が考えられよう。「自分に関係しますか」という質問は、自我関与を高めるものであり、その自我関与は動機づけを促すことが期待できる。

引用文献

- Anderson, J. R., & Bower, G. H. 1972 Recognition and retrieval processes in free recall. *Psychological Review*, 79, 97-123.
- Bjork, E. L., & Bjork, R. A. 1996 Continuing influences of to-be-forgotten information. *Consciousness and Cognition*, 5, 176-196.
- Bower, G. H. 1972 Stimulus-sampling theory of encoding variability. In A. W. Melton & E. Martin (Eds.), *Coding processes in human memory*. Washington, D. C.: V. H. Winston.
- Craik, F. I. M., & Tulving, E. 1975 Depth of processing and retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 268-294.
- Dempster, F. N. 1986 Spacing effects in text recall: An extrapolation from laboratory to the classroom. *Journal of Educational Psychology*, 79, 162-170.
- Gartman, L. M., & Johnson, N. F. 1972 Massed versus distributed repetition of homographs: A test of the differential-encoding hypothesis. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 11, 801-808.
- Glenberg, A. M. 1977 Influences of retrieval processes on the spacing effect in free recall. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3, 282-294.
- Glenberg, A. M. 1979 Component-levels theory of the effects of spacing of repetitions on recall and recognition. *Memory & Cognition*, 7, 95-112.
- Glenberg, A. M., & Lehman, T. S. 1980 Spacing repetitions over 1 week. *Memory & Cognition*, 8, 528-538
- Glover, J. A., & Corkill, A. J. 1987 Influence of paraphrased repetitions on the spacing effect. *Journal of Educational Psychology*, 79, 198-199.
- Hintzman, D. L., & Rogers, M. K. 1973 Spacing effects in picture memory. *Memory & Cognition*, 1, 430-434.
- Hull, C. L., Hovland, C. I., Ross, R. T., Hall, M., Perkins, D. T., & Fitch, F. B. 1940 *Mathematico-deductive theory of rote learning: a study in scientific methodology*. New Haven: Yale University Press.

- 林 龍平 1987 自己準拠処理による精緻化が語の記憶に及ぼす効果について 茨城大学教育学部紀要 教育科学, 36, 161-171.
- 堀内 孝 1995 自己関連づけ効果の解釈をめぐる問題 名古屋大学教育学部紀要, 42, 157-170.
- Johnson, W. A., & Uhl, C. N. 1976 The contributions of encoding effort and variability to the spacing effect on free recall. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 2, 153-160.
- Kang, S. H. K., McDermott, K. B., & Cohen, S. M. 2008 The Mnemonic advantage of processing fitness-relevant information. *Memory & Cognition*, 36, 1151-1156.
- 北尾倫彦・八田武志・石田雅人・馬場園陽一 1977 教育漢字 881字の具体性, 象徴性及び熟知性 心理学研究, 48, 105-111.
- Landauer, T. K. 1969 Reinforcement as consolidation. *Psychological Review*, 76, 82-96.
- Madigan, S. A. 1969 Intraserial repetition and coding processes in free recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 828-835.
- Martin, E. 1968 Stimulus meaningfulness and paired-associate transfer: An encoding variability hypothesis. *Psychological Review*, 75, 421-441.
- Maslow, A. 1962 *Toward a psychology of being*. New York: Van Nstrand.
- Melton, A. W. 1967 Repetition and retrieval from memory. *Science*, 158, 532.
- Melton, A. W. 1970 The situation with respect to the spacing of repetition and memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 596-606.
- 水野りか 2003 学習効果の認知心理学 ナカニシヤ出版
- Nairne, J. S., & Pandeirada, J. N. S. 2008a Adaptive memory: Is survival processing special? *Journal of Memory and Language*, 59, 377-385.
- Nairne, J. S., & Pandeirada, J. N. S. 2008b Adaptive memory: Remembering with a stone-age brain. *Current Directions in Psychological Science*, 17, 239-243.
- Nairne, J. S., Pandeirada, J. N. S., & Thompson, S. R. 2008 Adaptive memory: The comparative value of survival processing. *Psychological Science*, 19, 176-180.
- Nairne, J. S., Thompson, S. R., Pandeirada, J. N. S. 2007 Adaptive memory: survival processing enhances retention. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 33, 263-273.
- 岡田圭二 2009 適応記憶における研究の展開 愛知大学文学論叢, 140, 160-172.
- Röer, J. P., Bell, R., & Buchner, A. 2012 Is the survival-processing memory advantage due to richness of encoding? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 39, 1294-1302.
- Rogers, T. B., Kuiper, N. A., & Kirker, W. S. 1977 Self-reference in the encoding of personal information. *Journal of Personality & Social Psychology*, 35, 677-688.
- Toyota, H. 1997 Effects of between-item elaboration, within-item elaboration, and autobiographical elaboration on incidental free recall. *Perceptual & Motor Skills*, 85, 1279-1287.
- Toyota, H. 2016 Effects of encoding based on hierarchical structure of needs on incidental memory. Poster presented at The 31st International Congress of Psychology, July 25-30, Yokohama, JAPAN.
- 豊田弘司 2017 意図記憶における自己選択効果と選択規準—生存,自己準拠及びメタ記憶規準— 奈良教育大学紀要 人文・社会科学, 66, 13-21.
- Toyota, H., & Kikuchi, Y. 2005 Encoding richness of self-generated elaboration and spacing effects on incidental memory. *Perceptual & Motor Skills*, 101, 621-627.
- 豊田弘司・小林加奈・平野哲司 2007 偶発記憶における自己選択効果と統合仮説, 奈良教育大学紀要, 56, 31-39.
- 豊田弘司・高野由希恵 2006 自伝的精緻化と意味的精緻化における分散効果 奈良教育大学紀要 人文・社会科学, 55, 35-44.
- Tulving, E. 1972 Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory*. New York: Academic Press.
- Weinstein, Y., Bugg, J. M., & Roediger, H. L. 2008 Can the survival recall advantage be explained by basic memory processes? *Memory & Cognition*, 36, 913-919.